

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-162514
(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl. H01L 21/68
B05C 11/08
B23Q 41/00
G02F 1/1333
G03B 27/32
H01L 21/02
// B23Q 7/14

(21)Application number : 06-303488
(22)Date of filing : 07.12.1994

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

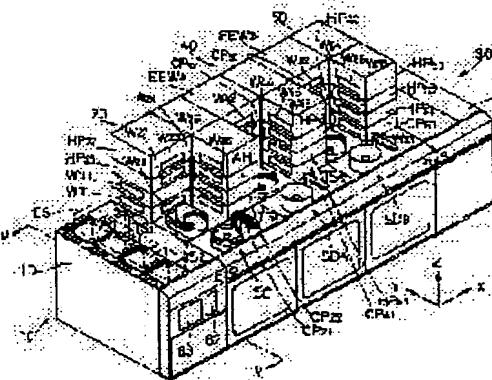
(72)Inventor : FUKUTOMI YOSHIMITSU
SASADA SHIGERU
INOUE HIDEKAZU
AOKI KAORU
SUGIMOTO KENJI
KODAMA MITSUMASA

(54) DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING BOARD

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the throughput, in a device for applying a series of continuous processing to a board, by providing a main carriage means and a sub carriage means.

CONSTITUTION: A series continuous process
 processing is performed to a board by performing preset unit processing in each processing part while carrying the board in the specified order between a plurality of processing parts. Such a board processor is equipped with groups 20, 40, and 50 of processing parts consisting of a plurality of processing parts for executing respectively a plurality of unit processings in series constituting a part of continuous process treatment and besides having board deliver positions for performing the delivery of a board. Further, this device is equipped with a main carriage part which carries the board between the processing parts 10 and 30 excluding the processing parts constituting the groups 20, 40, and 50 of processing parts and the board delivery positions of the groups 20, 30, and 50 of processing parts. Furthermore, the device is equipped with sub carriage means TS2, TS4, and TS5 which carry the board between the processing parts constituting the groups 20, 40, and 50 processing parts and the board delivery positions.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.11.1997
[Date of sending the examiner's decision of 02.10.2001]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を複数の処理部の間を所定の順序で搬送しながら各処理部で予め定められた単位処理を行うことで、基板に対し一連の連続プロセス処理を施す基板処理装置であって、前記連続プロセス処理の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部からなり、しかも基板の受渡しを行うための基板受渡し位置を有する処理部群と、前記処理部群を構成する前記複数の処理部以外の処理部と、前記処理部群の前記基板受渡し位置との間で基板を搬送する主搬送手段と、前記処理部群を構成する前記複数の処理部と、前記基板受渡し位置との間で基板を搬送する副搬送手段と、を備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 前記処理部群を複数備える請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記主搬送手段による基板の搬送順序が第 1 および第 2 搬送順序に分割され、

前記主搬送手段が、前記第 1 搬送順序にしたがって基板を搬送する第 1 搬送部と、前記第 2 搬送順序にしたがって基板を搬送する第 2 搬送部とで構成され、しかも、前記第 1 および第 2 搬送部の搬送経路が相互に仕切られている請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 4】 前記処理部群を構成する前記複数の処理部以外の処理部と、前記処理部群の前記基板受渡し位置とが同一水平面内に設けられ、当該水平面内で前記主搬送手段が基板を搬送するとともに、

前記処理部群を構成する前記複数の処理部の少なくとも一部が前記主搬送手段の移動経路の上方に配置された請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記処理部群が、基板に対して加熱処理を行う加熱処理部と、前記加熱処理部により加熱処理が加えられた基板に対して冷却処理を行う冷却処理部とを含む請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 6】 基板を複数の処理部の間を所定の順序で搬送しながら各処理部で予め定められた単位処理を行うことで、基板に対し一連の連続プロセス処理を施す基板処理方法において、

前記連続プロセス処理の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部からなり、しかも基板の受渡しを行うための基板受渡し位置を有する処理部群を形成し、

前記基板の搬送処理が、

前記処理部群を構成する前記複数の処理部以外の処理部と、前記基板受渡し位置との間で基板を搬送する主搬送工程と、

前記処理部群を構成する前記複数の処理部と、前記基板受渡し位置との間で基板を搬送させる副搬送工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 7】 前記主搬送工程と前記副搬送工程とを同時に実行する請求項 6 記載の基板処理方法。

【請求項 8】 前記処理部群が、基板に対して加熱処理を行う加熱処理部と、前記加熱処理部により加熱処理が加えられた基板に対して冷却処理を行う冷却処理部とを含んでおり、

しかも、前記副搬送工程が、基板を前記加熱処理部に搬送する工程と、前記加熱処理部により加熱処理が加えられた基板を前記冷却処理部に搬送する工程と、冷却処理を受けた基板を前記基板受渡し位置に搬送する工程と、を含む請求項 6 記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、半導体ウエハや液晶表示装置用基板などの被処理基板（以下、単に「基板」という）を複数の処理部の間を所定の順序で搬送しながら各処理部で予め定められた単位処理を行うことで、基板に対し一連の連続プロセス処理を施す基板処理装置および基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように基板に対してはレジスト塗布処理やそれに関連する処理など、種々の単位処理が行われるが、それら複数の単位処理を所定の順序で行って基板に対して一連の連続プロセス処理を実行する場合、この連続プロセス処理を自動的に行う基板処理装置が従来より使用されている。この種の基板処理装置としては、例えば図 2 に示す基板処理装置がある。

【0003】 この従来の基板処理装置には、ホットプレート HP やクールプレート CP などからなる処理列 B1 と、スピニコータ SC やエッジ露光部 EW などからなる処理列 B2 とが 2 列に配置されるとともに、これらの処理列 B1, B2 の両端部にインデクサ ID およびインターフェイス IF がそれぞれ配置されている。さらに、これら処理列 B1, B2, インデクサ ID およびインターフェイス IF に囲まれた搬送通路を走行する单一の搬送ロボット TR が設けられ、搬送ロボット TR は 1 枚の基板を支持可能なアームを 2 本備えることにより基板をある処理部から次の処理部に順送りに搬送可能となっている。

【0004】 なお、密着強化部 AH、ホットプレート HP、クールプレート CP、エッジ露光部 EW、スピニコータ SC、スピニコータ SD、インデクサ ID およびインターフェイス IF において、基板に対する加熱処理、基板への薄膜形成や他の装置との間での基板受渡し処理などの相互に異なる単位処理がそれぞれ実行されるが、この明細書では、これらの各部を統一的に説明する必要がある場合には、必要に応じて当該各部を「処理部」という用語を用いて表現する。また、密着強化部 AH およびホットプレート HP では、基板に対して加熱処理が実行されるため、この種の処理部については、特に

他の処理部と区別するために「加熱処理部」と称する。また、クールプレートCPでは、基板に冷却処理が実行されるため、特に他の処理部と区別するために「冷却処理部」と称する。さらに、エッジ露光部EEW、スピニコータSC、スピンドベロッパSD、インデクサIDおよびインターフェイスIFなどの処理部のように、加熱処理や冷却処理と関係がない処理部については、「非熱処理部」と称する。

【0005】図24は、上記のように構成された基板処理装置による連続プロセス処理の手順の一例を示す図である。この基板処理装置では、インデクサIDに載置されたカセット(図示省略)から未処理の基板を取り出し、搬送ロボットTRによって同図の矢印の順序で各処理部に順送りに搬送しながら、各処理部で所定の単位処理を施し、インデクサIDに載置された同一あるいは別のカセットに戻すことによって、基板に対する一連の連続プロセス処理が実行される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の基板処理装置により連続プロセス処理を実行するためには、搬送ロボットTRが13個の処理部の間を循環移動する必要があり、各処理部の間を移動に要する時間と各処理部との基板の受渡しに要する時間との合計の平均値を「TTr」とすると、搬送ロボットTRが一周するのに要する時間、つまり周期T0は、その時間TTrの処理部のポジション数を掛け合わせることによって求まる、つまり($TTr \times 13$)となる。したがって、この装置の最大処理能力はT0時間当たり基板1枚となり、これによって1時間当たりの処理枚数も決定される。

【0007】ここで、基板処理装置のスループットを向上させるためには、例えば搬送ロボットTRの動作速度などを高める方法もあるが、それは機構上大きな困難を伴い、また一定の限界がある。

【0008】また、従来例では、搬送ロボットTRはホットプレートHPのように基板にベーク処理を行う加熱処理部とスピニコータSCのように室温で処理する非熱処理部とのいずれにもアクセスするようになっているため、加熱処理部で暖められた搬送ロボットTRのハンドが非熱処理部に差し入れられるだけでなく、常温状態を保つべき段階にある基板をその暖められたハンドで保持することになるため、それによって基板および非熱処理部の温度が部分的に上昇し、その結果として処理の熱的安定性を阻害する原因となっている。

【0009】この発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、基板を複数の処理部の間を所定の順序で搬送しながら各処理部で予め定められた単位処理を行うことで、基板に対し一連の連続プロセス処理を施す基板処理装置および基板処理方法において、スループットを向上させることを第1の目的とする。

【0010】また、この発明は、上記第1の目的を達成

した上で、さらに加熱処理部からの熱によって非熱処理部における熱的安定性が阻害されることを防止し、基板の一連の処理を安定して行うことを第2の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、基板を複数の処理部の間を所定の順序で搬送しながら各処理部で予め定められた単位処理を行うことで、基板に対し一連の連続プロセス処理を施す基板処理装置であって、上記第1の目的を達成するため、前記連続プロセス処理の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部からなり、しかも基板の受渡しを行うための基板受渡し位置を有する処理部群と、前記処理部群を構成する前記複数の処理部以外の処理部と、前記処理部群の前記基板受渡し位置との間で基板を搬送する主搬送手段と、前記処理部群を構成する前記複数の処理部と、前記基板受渡し位置との間で基板を搬送する副搬送手段と、を備えている。

【0012】請求項2の発明は、前記処理部群を複数備えている。

【0013】請求項3の発明は、前記主搬送手段による基板の搬送順序を第1および第2搬送順序に分割し、前記主搬送手段を前記第1搬送順序にしたがって基板を搬送する第1搬送部と、前記第2搬送順序にしたがって基板を搬送する第2搬送部とで構成し、しかも前記第1および第2搬送部の搬送経路を仕切っている。

【0014】請求項4の発明は、前記処理部群を構成する前記複数の処理部以外の処理部と、前記処理部群の前記基板受渡し位置とを同一水平面内に設け、当該水平面内で前記主搬送手段により基板を搬送するとともに、前記処理部群を構成する前記複数の処理部の少なくとも一部を前記主搬送手段の移動経路の上方に配置している。

【0015】請求項5の発明は、上記第2の目的を達成するため、前記処理部群に、基板に対して加熱処理を行う加熱処理部と、前記加熱処理部により加熱処理が加えられた基板に対して冷却処理を行う冷却処理部とを含めている。

【0016】請求項6の発明は、基板を複数の処理部の間を所定の順序で搬送しながら各処理部で予め定められた単位処理を行うことで、基板に対し一連の連続プロセス処理を施す基板処理方法であって、上記第1の目的を達成するため、前記連続プロセス処理の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部からなり、しかも基板の受渡しを行うための基板受渡し位置を有する処理部群を形成し、前記基板の搬送処理に、前記処理部群を構成する前記複数の処理部以外の処理部と、前記基板受渡し位置との間で基板を搬送する主搬送工程と、前記処理部群を構成する前記複数の処理部と、前記基板受渡し位置との間で基板を搬送させる副搬送工程と、を含めている。

【0017】請求項7の発明は、前記主搬送工程と前記

副搬送工程とを同時に実行する。

【0018】請求項8の発明は、上記第2の目的を達成するため、前記処理部群に、基板に対して加熱処理を行う加熱処理部と、前記加熱処理部により加熱処理が加えられた基板に対して冷却処理を行う冷却処理部とを含めており、しかも前記副搬送工程に、基板を前記加熱処理部に搬送する工程と、前記加熱処理部により加熱処理が加えられた基板を前記冷却処理部に搬送する工程と、冷却処理を受けた基板を前記基板受渡し位置に搬送する工程と、を含めている。

【0019】

【作用】請求項1の発明では、連続プロセス処理の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部により処理部群が構成される。この処理部群には、基板の受渡しを行うための基板受渡し位置が設けられ、この基板受渡し位置と処理部群を構成する複数の処理部との間で副搬送手段が基板を搬送する。一方、処理部群を構成する複数の処理部以外の処理部と、処理部群の基板受渡し位置との間で主搬送手段が基板を搬送する。

【0020】このため、各搬送手段が移動する処理部の数（ポジション数）が減り、各搬送手段が一周するのに要する時間が短縮され、その結果スループットを向上させることができる。

【0021】請求項2の発明では、処理部群が複数設けられており、各処理部群において、基板は副搬送手段によって処理部および基板受渡し位置の間を搬送されながら処理部で所定の単位処理を受ける。このように、各処理部群ごとに独立して所定の処理を行うことができ、基板処理装置の稼動率を向上させることができる。

【0022】請求項3の発明では、主搬送手段が、第1搬送順序にしたがって基板を搬送する第1搬送部と、第2搬送順序にしたがって基板を搬送する第2搬送部とで構成されている。そして、第1および第2搬送部の搬送経路が相互に仕切れている。このため、第1搬送部の搬送経路における雰囲気を、第2搬送部の搬送経路における雰囲気から分離することができ、基板を所望の雰囲気で搬送することができる。

【0023】請求項4の発明では、処理部群を構成する複数の処理部以外の処理部と、処理部群の基板受渡し位置とが同一水平面内に設けられ、当該水平面内で主搬送手段が基板を搬送する。このように主搬送手段は上下方向に移動する必要がなくなり、主搬送手段による基板の搬送経路の上下方空間がフリースペースとなる。そこで、当該上方空間に、処理部群を構成する複数の処理部の少なくとも一部が配置され、基板処理装置のコンパクト化を図ることができる。

【0024】請求項5の発明では、処理部群が、基板に対して加熱処理を行う加熱処理部と、加熱処理部により加熱処理が加えられた基板に対して冷却処理を行う冷却

処理部とで構成されている。したがって、処理部群から主搬送手段に受け渡す際、基板は常に冷却された状態となっており、主搬送手段が高温の基板によって暖められるという事態は生じない。その結果、熱的安定性が阻害されることを防止し、基板の一連の処理を安定して行うことができる。

【0025】請求項6の発明では、上記請求項1の発明と同様に、連続プロセス処理の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部からなり、しかも基板の受渡しを行うための基板受渡し位置を有する処理部群が形成されている。そして、処理部群を構成する複数の処理部以外の処理部と、基板受渡し位置との間で基板を搬送する主搬送工程と、処理部群を構成する複数の処理部と、基板受渡し位置との間で基板を搬送させる副搬送工程とに分けて、基板の搬送処理が実行される。

【0026】このため、各搬送工程における処理部の数（ポジション数）が減り、基板を一周するのに要する時間が短縮され、その結果スループットを向上させることができる。

【0027】請求項7の発明では、主搬送工程と副搬送工程とが同時に実行され、主搬送工程により実行される処理と、副搬送工程により処理部群で実行される処理とが独立して行われ、基板処理装置の稼動率を向上させることができる。

【0028】請求項8の発明では、処理部群において、基板は加熱処理を行う加熱処理部に搬送され、続いて冷却処理を行う冷却処理部に搬送され、その後基板受渡し位置に搬送される。このため、主搬送工程において、加熱処理部からの熱の影響を受けずに、熱的安定性が阻害されることを防止し、基板の一連の処理を安定して行うことができる。

【0029】

【実施例】以下、この発明にかかる基板処理装置および基板処理方法の実施例について詳述するが、実施例の作用および効果を明確にするため、従来例と同一の連続プロセス処理（一枚の基板に対して図24と同一の順序で各処理部で単位処理を順次実行する）を行う装置および方法に限定して説明する。

【0030】A. 第1実施例

図1は、この発明にかかる基板処理装置の第1実施例の外観斜視図であり、後述する各図との方向関係を明確にするために、XYZ直角座標軸が示されている。また、図2は図1の装置の部分切欠拡大図である。さらに、図3は概念的配置図である。なお、Z方向は鉛直方向上向きであり、X方向およびY方向は水平面内で互いに直交する方向である。

【0031】A-1. 第1実施例の装置の構成
まず、この第1実施例にかかる基板処理装置の概要について説明した後、各部の構成について説明する。

【0032】この基板処理装置には、図3に示すよう¹⁰に、処理部10、処理部群20、40、50および処理部30がX方向に一列に配置され、これらの処理部10、30および処理部群20、40、50の間で主搬送ロボットTMが方向Xおよび(-X)に移動し、基板を所望の処理部あるいは処理部群に搬送可能となっている(同図の細線矢印を参照)。また、各処理部群20、40、50には、副搬送ロボットTS2、TS4、TS5が設けられており、基板受渡し位置ST2、ST4、ST5で主搬送ロボットTMによって搬送されてきた基板を受取り、当該処理部群を構成する処理部間を順次搬送し、さらに当該処理部群における処理が完了すると、元の位置ST2、ST4、ST5で主搬送ロボットTMに基板を渡す(同図の太線矢印を参照)。一方、処理部10、30においても、ロボットTS1(図1参照) (処理部30におけるロボットについては図示を省略している)が設けられており、主搬送ロボットTMとの間で基板の受渡しが可能となっている(同図の太線矢印を参照)。このように、この実施例にかかる基板処理装置では、これらのロボットとの連携動作によって基板を図24と同一の順序で処理部の間を順次搬送しながら、各処理部で所定の単位処理を実行して一連の連続プロセス処理を行う。

【0033】次に、図1乃至図4を参照して、処理部10、主搬送ロボットTM、処理部群20、処理部30および処理部群40、50の構成について、この順序で説明する。

【0034】処理部10は他の処理ステーションとの間でカセット単位で基板の受渡し処理を行うためのインデクサIDを有しており、このインデクサIDのカセット台上に基板のロットが収容されたカセットCSが他の装置から搬入されるとともに、当該基板処理装置での一連の連続プロセス処理を受けた基板が収容されたカセットCSが別の装置に搬出される。また、インデクサIDには、カセット台に沿って移動可能なロボットTS1が設けられる。ロボットTS1は、カセットCSへの基板の出し入れや、主搬送ロボットTMとの間での基板の受け渡しを行う。なお、主搬送ロボットTMとの間での基板の受け渡しは処理部10内の基板受渡し位置ST1(図3)で行う。

【0035】主搬送ロボットTMは、図2に示すように、上下二段に配置された上部搬送部TMUと下部搬送部TMLで構成されており、各搬送部TMU、TMLには基板を保持するための3本の支持ピン101が立設されている。この主搬送ロボットTMの構造について図4を参照しつつ詳述する。

【0036】図4は図1のV-V線に沿って見た断面図である。同図において、符号102は方向Xに伸びるブームであり、装置の基台(図示省略)に固定されている。このブーム102の側面部には、同じく方向Xに伸

びるガイドレール103L、103Uがそれぞれ固定されている。そして、ガイドレール103Lには、ブラケット104Lが滑動自在に設けられ、さらにこのブラケット104Lに略L字状の断面形状を有する支持本体105Lが取り付けられている。このため、下部搬送部TML用のモータ106Lを作動させることで、図示を省略する駆動機構によって支持本体105Lがブラケット104Lとともに方向Xに移動し、支持本体105Lから立設された支持ピン101で保持された基板1を搬送可能となっている。このように、要素101、102、103L、104L、105Lによって下部搬送部TMLが構成されており、図3に示すように、処理部10内の基板受渡し位置ST1と、処理部群20の基板受渡し位置ST2と、処理部30の基板受渡し位置ST3との間を移動する。

【0037】また、上部搬送部TMUも下部搬送部TMLと同様に構成されており、処理部10内の基板受渡し位置ST1と、処理部30の基板受渡し位置ST3と、処理部群40の基板受渡し位置ST4と、処理部群50の基板受渡し位置ST5との間を移動する。なお、その構成は同一であるため、ここでは、図面に相当符号を付して、その説明を省略する。

【0038】このように、この実施例では、主搬送ロボットTMによる基板の搬送順序が第1搬送順序(処理部10-処理部群20-処理部30)および第2搬送順序(処理部30-処理部群40、50-処理部10)に分割され、下部搬送部(第1搬送部)TMLが第1搬送順序にしたがって基板を搬送する一方、上部搬送部(第2搬送部)TMUが第2搬送順序にしたがって基板を搬送するように構成されている。

【0039】また、図4に示すように、両搬送部TMU、TMLの間には、しきり板107が設けられており、下部搬送部TMLによる基板搬送経路と上部搬送部TMUによる基板搬送経路とが相互に仕切られている。

【0040】処理部群20は、2つのホットプレートHP21、HP22と、2つのクールプレート(冷却部)CP21、CP22と、密着強化部AHと、スピンドルコータ(回転式レジスト塗布装置)SCを有している。これらの要素のうち、ホットプレートHP21、HP22は、基板1を高温でペーク処理するための加熱処理部であり、図4に示すように、主搬送ロボットTMの移動経路上に積層配置される。また、常温付近の所定温度の恒温水が供給されるプレート上に基板を載置して強制冷却させるクールプレート(冷却処理部)CP21、CP22と密着強化部(加熱処理部)AHとは、インデクサIDと対向しながら、この順序で下から積み重ねられる。さらに、ホットプレートHP21、HP22と対向してスピンドルコータSCが設けられている。これらの配置により、上方から見ると略二字を形成している。なお、密着強化部AHの上は、空室となっている。

【0041】この略コ字の中心部分に相当する位置に副搬送手段たる副搬送ロボット TS2が配置されている。この副搬送ロボット TS2は、ロボット駆動機構 121 によってZ方向、即ち上下方向に昇降する（図4の垂直方向の双方向矢印）とともにθ方向への旋回自由度を有している。さらに、互いに独立して進退可能なハンド123, 124が処理部群20を構成する処理部HP21, HP22, CP21, CP22, AH, SCおよび処理部群20内に設けられた基板受渡し位置ST2（図3）にアクセスし、基板1の取り出しや載置動作を行う。

【0042】処理部30はインデクサ1Dと反対側に配置されたインターフェイスIFで構成されており、循環搬送の途中で基板を外部装置、例えばステッパと受渡しすべく一時的に載置する基板載置台となる。また、このインターフェイスIFの近傍には、ロボット（図示省略）が設けられ、処理部30内の基板受渡し位置ST3（図3）でインターフェイスIFと主搬送ロボットTMとの間で基板を受渡す。なお、インターフェイスIFに搬送されてきた基板は、他の装置、例えばステッパに送られ、露光処理を受けた後、再度インターフェイスIFに戻される。そして、インターフェイスIFから主搬送ロボットTMに移され、次の処理を行うために処理部群40あるいは処理部群50に搬送される。

【0043】処理部群40, 50はともに同一構成をとっている。これは、いわゆる並列処理を行うためである。ここでは、処理部群40の構成を説明し、処理部群50の構成については省略する。

【0044】処理部群40は、主搬送ロボットTMの搬送経路の上方に配置されたエッジ露光部EWAと、相互に積み重ねられたCP41, 42, HP41～HP43と、スピンドル（回転式現像装置）SDAなどで構成され、処理部群20と同様に、これらの要素が上方より見て略コ字状となるように配置されている。また、これらの要素を取り囲まれるようにして副搬送ロボットTS4が設けられている。この副搬送ロボットTS4は、先に説明した副搬送ロボットTS2と同一構成で、上下方向（方向Z）への昇降動作およびθ方向への旋回動作が可能となっており、進退可能なハンドが処理部群40を構成する処理部HP41～HP43, CP41, CP42, SDAおよび処理部群40内に設けられた基板受渡し位置ST4（図3）にアクセスし、基板1の取り出しや載置、受渡し動作を行う。

【0045】ここで、装置全体での配置を説明すると、図1に示すように、装置の中央部には処理部20, 40, 50が並んで配置され、処理部20の（-X）方向側に処理部10が、処理部50のX方向側に処理部30が、それぞれ配置される。装置の前面中央、すなわち処理部20, 40, 50の前面側には、スピンドルSC、スピンドル（回転式現像装置）SDA, SDBが並んで配置される。処理部10のロボットTS1の移動経路は処理部1

0内でX側に位置する。主搬送ロボットTMは、ロボットTS1の移動経路に接する位置か装置の背面を通って処理部30に至る。そして主搬送ロボットTMの移動経路上方には処理部20, 40, 50のホットプレートHP21、エッジ露光部EWA等が配置される。スピンドルSC、スピンドル（回転式現像装置）SDA, SDBと主搬送ロボットTMの移動経路との間には、各処理部ごとに、副搬送ロボットTSとクールプレートCPとが配置される。

【0046】図5は図1の装置の電気的構成を示すブロック図である。この装置の制御部60はコンピュータ61のほか、このコンピュータ61にオペレータが指令を与えるための操作部62と、プロセスの進行状況や異常の発生などをオペレータに伝達するための表示部63を備えている。また、メモリ64は、制御プログラムのほか、プロセス制御に必要なデータを記憶している。操作部62および表示部63は図1に示すようにインデクサ1Dの正面に設けられている。

【0047】さらに、装置各部の状況を検知してコンピュータ61にその情報を与えるセンサ類65が、制御部60に接続されている。また制御部60からの指令に基づいて各ロボットTM, TS1, TS2, …の駆動制御を行うための駆動制御回路66が設けられている。処理部制御回路67は、やはり制御部60からの指令に基づいて各処理部における駆動制御、たとえばホットプレートHP21, HP22, …における加熱制御や、スピンドルSCおよびスピンドル（回転式現像装置）SDA, SDBにおける回転制御などを行う。

【0048】なお、上記においては、処理部および処理部群の構成について説明したが、この装置は次のような構成上の特徴を有している。

【0049】まず、主搬送ロボットTMと、処理部10, 30および処理部群20, 40, 50との間での基板の受渡しは受渡し用の窓W1L, W1U, W21, …を介して行われる。各窓には、シャッター機構（図示省略）が取り付けられており、基板の受渡し作業中以外はシャッターが降りて循環搬送途中の基板にパーティクルが付着するのを防止している。また、各処理部群20, 40, 50においても、処理部に受渡し用の窓W22～W26, W42～W46, W52～W56およびシャッター機構が設けられており、各処理部での単位処理中にパーティクルが基板に付着したり、処理部内の雰囲気が不均一になる等の不具合を防止している。ただし、シャッター機構を設けることは本発明の必須の構成要素ではなく、必要に応じて適宜設ければよい。

【0050】また、装置全体から見て、スピンドルSCやスピンドル（回転式現像装置）SDA, SDBなどの薬液を使用する処理部を装置の前面側、つまり（-Y）方向側に配置しているが、これはメンテナンスのために外部からオペレータがアクセスすることが多いことを考慮したものであり、当該配置によってメンテナンス性が向上する。一

11

方、ホットプレートHP21, HP22, …やクールプレートCP21, CP22, …等はメンテナンスのためにオペレータがアクセスする頻度は低いため、装置の中間部や背面に設けてあってもほとんど問題にならず、これらの場所に集中させることで、それらのメンテナンスが必要となる際にもオペレータの移動が少なくて済み、これにおいても操作性に優れている。さらに、薬液使用処理部はホットプレートHP21, HP22, …やクールプレートCP21, CP22, …等とは別の側に配列しているため、十分な環境分離が達成される。

【0051】A-2. 第1実施例の装置の動作

次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について説明する。この装置において、定常状態では、互いに異なる複数の基板が並行に処理されているが、ここでは1枚の基板がどのような順序で搬送され、処理されて行くかに着目して、当該装置の動作特徴について説明する。

【0052】図6は、第1実施例にかかる基板処理装置のプロセスフロー図である。同図において、スピンドルロッパSDA, SDBおよびエッジ露光部EEW (EEWA, EEWB)は順次に搬送されてくる基板を順次に処理部40と処理部50とに振り分けて処理するためのものであり、たとえば奇数番目の基板はスピンドルロッパSDA側に、偶数番目の基板はスピンドルロッパSDB側に与えられる。また、ホットプレートHPについては、各処理部群におけるバーク時間に応じて、適宜振り分けて処理する。

【0053】(1)インデクサIDからの基板取り出し (図7)

まず、ロボットTS1がカセットCSから未処理の基板1を1枚取り出し、主搬送ロボットTMの下部搬送部TML上に載置する(同図の太線矢印R11)。この際、下部搬送部TMLは予め処理部10の基板受渡し位置ST1に位置決めされており、制御部60からの基板取り出しの指令に応答して窓W1Lに取り付けられたシャッター機構が作動してシャッターを開く。それに続いて、処理部10内に配置されたロボットTS1が作動してカセットCS内の1枚の基板1をロボットTS1のアーム(図示省略)上に保持し、アームとともに基板をカセットCSから窓W1Lを介して下部搬送部TML上に移動させる。そして、アームを降下させることで、基板1を下部搬送部TMLに載置する。一方、基板1の取り出しが完了すると、当該アームは後退し、ロボットTS1は元の位置に戻る。

【0054】なお、この実施例では、主搬送ロボットTMと、処理部10, 30および処理部群20, 40, 50との間で基板を受渡しする場合を除いて、窓W1U, W1L, …のシャッターを開じる。すなわち、基板受渡しを行う直前にシャッターを開いて基板の受渡しを可能とする一方、基板の受渡しが完了すると、直ちにシャッター

12

を閉じる。このため、パーティクルの侵入などを効果的に防止することができる。

【0055】このようにしてインデクサIDからの基板の取り出しが完了すると、下部搬送部TMLが基板1を載置したままの状態で次の処理(レジスト塗布処理)を行う処理部群20の基板受渡し位置ST2まで移動する(同図の細線矢印r12)。

【0056】(2)スピンドルコータSCによるレジスト塗布処理(図8)

10 次に、処理部群20に未処理の基板が搬送されてくると、窓W21のシャッターが開き、この窓W21を介して副搬送ロボットTS2が下部搬送部TMLから受け取る(同図の太線矢印R21)。ここで、副搬送ロボットTS2のハンド123, 124のいずれもが基板を保持していない場合、副搬送ロボットTS2は窓W21の前方の高さまで昇降移動し、空状態のハンド124を窓W21を介して主搬送経路側に差し込んで下部搬送部TML上の基板1を保持した後、基板1を保持したままで当該ハンドを後退させて取り出す(以下「受取り動作」という)。

20 【0057】基板1を受け取った副搬送ロボットTS2は、さらに処理部群20を構成する各処理部と基板1の受渡し(同図の太線矢印R22, R23)を繰り返すことでも着強化部AH、クールプレートCP21、スピンドルコータSC、ホットプレートHP21(あるいはホットプレートHP22)およびクールプレートCP22の順序で搬送する。

【0058】ここで、もし処理部にすでに基板が存在するときには、次のようにして基板の「交換動作」を行う。例えば、図4に示すように、副搬送ロボットTS2の第1のハンド123が第1の基板を保持しており、その第1の基板をホットプレートHP21に載置するとともに、既にこのホットプレートHP21での処理を完了した第2の基板をこのホットプレートHP21から取り出す場合を考える。この場合、副搬送ロボットTS2はホットプレートHP21の窓Wの前まで移動し、空状態の第2のハンド124をホットプレートHP21に差し込んで第2の基板を保持して取り出す。その後、第1のハンド123をホットプレートHP21へ差し込み、それが保持していた第1の基板をホットプレートHP21へ載置する。こ

れよって第1と第2の基板の「交換」が達成される。このような交換ではなく、「取り出し」または「載置」のみを行う場合には、これらの動作のうちの一方だけでよく、これらの動作をそれぞれ以下「取り出し動作」および「載置動作」と称する。

【0059】このように副搬送ロボットTS2は、処理部との間で「交換」、「取り出し」あるいは「載置」を行うことで基板1を処理部の間で搬送するとともに、各処理部が搬送されてきた基板に対して所定の単位処理を行うことによって、基板1の表面にレジスト膜が形成される(レジスト塗布処理)。

【0060】次に、レジスト塗布処理を受けた基板1については、副搬送ロボットTS2が「受取り動作」とは逆の動作（以下「払い出し動作」という）により基板受渡し位置ST2に位置する下部搬送部TML上に載置する（図8の太線矢印R24）。

【0061】それに続いて、下部搬送部TMLは、レジスト膜が形成された基板1を保持したまま次の処理部30の基板受渡し位置ST3に移動する（同図の細線矢印r23）。

【0062】(3)インターフェイスIFでの基板の受渡し（図9）

この処理部30では、インターフェイスIFに近接して設けられたロボット（図示省略）が窓W3Lの手前まで移動し、当該ロボットのアームを、シャッターが開いた窓W3Lを介して下部搬送部TML側に伸ばし、下部搬送部TML上の基板1を受け取る。そして、この基板1を保持したままアームを後退させ、インターフェイスIF上に載置する（同図の太線矢印R31）。一方、下部搬送部TMLは、処理部30への基板1の搬送後、処理部10の基板受渡し位置ST1に移動し（同図の細線矢印r31）、次の基板の取り出し処理（上記(1)の処理）に備える。

【0063】こうしてインターフェイスIFに載置された基板1は別の搬送機構によって外部装置（ステッパー）に搬送され、露光処理を受ける。

【0064】露光処理が完了すると、その基板はインターフェイスIFに戻される。そして、上記ロボットがその基板をアームで支持し、シャッターが開いた窓W3Uを介してそのアームを基板受渡し位置ST3側に伸ばす。基板受渡し位置ST3には予め上部搬送部TMUが待機しており、上記ロボットは、上部搬送部TMU上に基板1を載置した後、元に戻る（同図の太線矢印R32）。

【0065】それに続いて、上部搬送部TMUは、露光処理が完了した基板1を保持したまま次の処理部群40の基板受渡し位置ST4に移動する（同図の細線矢印r34）。なお、この実施例では、次の処理である現像処理を処理部群40, 50で交互に行うようにしているため、次の基板に対して現像処理を行う場合には、処理部群40ではなく、処理部群50の基板受渡し位置ST5に移動する。

【0066】(4)スピンドルロッパSDによる現像処理（図10）

この処理部群40では、副搬送ロボットTS4が処理部群20での基板1の「受取り動作」と同様に動作し、上部搬送部TMU上の基板1を窓W41を介して受け取る（同図の太線矢印R41）。そして、基板1を受け取った副搬送ロボットTS4は上述した「交換動作」、「取り出し動作」あるいは「載置動作」によって処理部群40を構成する各処理部と基板1の受渡し（同図の太線矢印R42, R43）を繰り返すことで、エッジ露光部EEW

A、ホットプレートHP41、クールプレートCP41、スピンドルロッパSDA、ホットプレートHP42（あるいはホットプレートHP43）およびクールプレートCP42の順序で搬送する。

【0067】このように副搬送ロボットTS4により基板1を処理部の間で搬送することにより、基板1の現像処理が実行される（現像処理）。

【0068】次に、現像処理を受けた基板1については、副搬送ロボットTS4が「払い出し動作」により基板受渡し位置ST4に位置する上部搬送部TMU上に載置する（同図の太線矢印R44）。

【0069】それに続いて、上部搬送部TMUは、現像処理が完了した基板1を保持したまま最初の処理部10の基板受渡し位置ST1に移動する（同図の細線矢印r41）。

【0070】(5)インデクサIDへの基板搬出（図11）

次に、ロボットTS1のアームが、シャッターが開いた窓W1Uを介して基板受渡し位置ST1の上部搬送部TMU上に移動し、基板1を保持する。そして、この基板1を保持したまま処理部10側に戻り、さらに所定のカセットCSに一連の連続プロセス処理を受けた当該基板1を収容する（同図の太線矢印R12）。

【0071】そして、カセットCSへの基板1の収容が完了すると、上部搬送部TMUは、次の露光処理が完了した基板を受け取るために、基板基板受渡し位置ST3に移動する（同図の細線矢印r13）。これにより、図7の状態に戻り、上記(1)～(5)の動作を繰り返すことで、基板を連続的に処理することができる。

【0072】なお、以上の説明においては、1枚の基板が搬送される順序のみに着目して説明したが、装置が正常状態で稼働しているときには、副搬送ロボットTS2, TS4, TS5は、各処理部群内において、各処理部と基板受渡し位置との間で上述した「交換動作」を繰り返し、複数の基板を順送りに循環搬送しつつ、それらを同時に処理する。

【0073】A-3. 第1実施例の装置の効果

この第1実施例では、予め決められた一連の連続プロセス処理（図24の連続プロセス処理）の一部を構成する連続する複数の単位処理をそれぞれ実行するための複数の処理部からなる処理部群。

(1)密着強化部AH、クールプレートCP、スピンドルロッパSDおよびホットプレートHPを含む処理部群20；
(2)エッジ露光部EEW、ホットプレートHP、クールプレートCP、スピンドルロッパSDを含む処理部群40, 50；を形成し、各処理部10, 30および処理部群20, 40, 50にそれぞれ設けられた基板受渡し位置ST1, ST3, ST2, ST4, ST5の間に主搬送ロボットTMによって基板を搬送するとともに、各処理部群20, 40, 50においては副搬送ロボットTS

2, TS4, TS5によって処理部および基板受渡し位置の間を循環搬送することで、図24と同一の連続プロセス処理を実行している。このため、図23の従来例と比べ、各搬送ロボットが担当する処理部のポジション数が大幅に減り、装置のスループットを向上させることができる。

【0074】また、この実施例では、主搬送ロボットにより基板を各処理部群の基板受渡し位置に搬送し、当該基板受渡し位置で副搬送ロボットが主搬送ロボットから基板を受取り、処理部群内を循環搬送するようにしているので、各処理部群によって基板に対して独自に処理を行うことができるように加えて、その間に主搬送ロボットにより他の基板を搬送することができる。このため、例えば処理部群20でレジスト塗布処理のための最適条件を検証している最中に、別の処理部群40で現像処理を行ふことができ、装置全体の稼動効率を高めることができる。

【0075】また、主搬送ロボットと副搬送ロボットとが各基板受渡し位置で直接基板の受渡しを行うため、例えば基板受渡し位置に基板を一時的に載置する構成（インターフェイスIFに相当する構成）を設け、当該構成を介して間接的に基板の受渡しを行う場合に比べて装置サイズを小さくすることができる。

【0076】また、この実施例では、主搬送ロボットTMを上部および下部搬送部TMU, TMLで構成するとともに、両搬送部TMU, TMLを図4に示すように、しきり板107により下部搬送部TMLによる基板搬送経路と上部搬送部TMUによる基板搬送経路とを相互に区切っているため、基板が一方の搬送経路を搬送されている時に、他の搬送経路の雰囲気の影響を受けるのを防止することができる。特に、最近のレジスト材料は雰囲気に敏感であり、例えばレジスト塗布処理を受けた基板が下部搬送部TMLにより搬送されている最中に、アルカリ雰囲気が混入すると、レジスト材料の感度などの特性が劣化するという問題が生じるが、この実施例によれば、この問題を発生させることなく、基板を搬送することができる。

【0077】さらに、上記のように構成された基板処理装置では、基板受渡し位置ST1～ST5は同一水平面(XY平面)に設けられており、主搬送ロボットTMの上部搬送部TMU、下部搬送部TMLは方向Xにのみ移動自在であればよく、上下方向の移動自由度は不要であることから、主搬送ロボットTMの上部搬送部TMU、下部搬送部TMLの移動はそれぞれが一直線上で往復するのみでよく、2次元的な移動のための大きな駆動機構は不要である。そのため、主搬送ロボットTMの移動経路の直上および直下位置に、フリースペースSPU, SPL(図4)が存在する。そこで、この実施例では、直上のフリースペースSPUにホットプレートHPやクールプレートCPなどの処理部を配置することができ、装置全

体のコンパクト化を図ることができる。また、直下空間SPLにも、必要に応じて、例えばスピンドルコートSCやスピンドルロッパSDなどに必要となる薬液の貯留や圧送のための配管等(図示は省略)を配置することができる。当該配置により、フリースペースSPUへの処理部の配置と同様に、装置をコンパクトにすることができる。

【0078】A-4. 第1実施例の変形例
上記第1実施例では、主搬送ロボットTMを上部および下部搬送部TMU, TMLで構成しているが、単一の搬送部によって主搬送ロボットTMを構成してもよい。

【0079】また、この実施例では、主搬送ロボットTMは1方向(方向X)にのみ移動自在な構成を有しているが、基板受渡し位置ST1～ST5の間を移動することができる構成であれば、特に限定されるものではなく、方向Xのみならず方向Yにも2次元移動可能な構成や、さらに方向Zにも移動自由度を有する構成であってもよい。なお、この実施例では基板の受渡しのために副搬送ロボットが昇降しているが、主搬送ロボットTMの上部搬送部TMU、下部搬送部TMLを若干昇降させる構成であってもよい。この場合も、そのための昇降は基板の受け渡しのためのごくわずかな昇降でよいので、この場合でも、ほぼ同様のフリースペースSPU, SPLを形成し得る。

【0080】さらに、上記実施例では、主搬送ロボットTMを構成する上部および下部搬送部TMU, TMLはそれぞれ1枚の基板しか載置できないタイプの搬送機構であるが、副搬送ロボットTS2のように2つのハンドを有する、いわゆるダブルアーム・タイプを採用してもよい。

【0081】B. 第2実施例
図12は、この発明にかかる基板処理装置の第2実施例の外観斜視図であり、また図13は図12の装置の断面図であり、さらに図14は概念的配置図である。

【0082】B-1. 第2実施例の装置の構成
この第2実施例にかかる基板処理装置には、図12に示すように、その装置の前面側に、スピンドルコートSC、2台のエッジ露光部EWA, EWBおよび2台のスピンドルロッパSDA, SDBがX方向に一列に配置されて処理部列Cを構成するとともに、当該処理部列Cの両端側にインデクサIDおよびインターフェイスIFがそれぞれ配置されている。また、装置の背面側に、エレベータEV1, EV2, EV3, EV4(詳しくは後述する)が配置される。そして、このエレベータEV1, EV2, EV3, EV4と処理部列Cとの間に、この処理部列Cの長手方向(方向X)に沿って主搬送ロボットTMが移動自在に設けられている。この主搬送ロボットTMの移動経路上に処理部群200, 300が設けられ、さらに処理部群200, 300の上に処理部群100, 400がそれぞれ配置されて、3層構造となっている(図14)。す

なわち、インデクサID、スピンドルコータSC、エッジ露光部EEWA、EEWB、スピンドルロッパSDA、SDBおよびインターフェイスIFで第1層が形成され、また処理部群200、300で第2層が形成され、さらに処理部群100、400で第3層が形成されている。

【0083】主搬送ロボットTMは、第1実施例の副搬送ロボットTS2(図4)の機能に加えて、X方向への移動可能な構成となっている。すなわち、エレベータEV1、EV2、EV3、EV4と処理部列Cとの間にX方向にのびたガイドレール(図示せず)が設けられ、第1実施例の副搬送ロボットTS2の構成がそのガイドレールに案内することにより、主搬送ロボットTMは、X、Z方向への移動自由度およびθ方向への旋回自由度を有し、さらに互いに独立して進退可能なハンド123、124を備えている。このため、主搬送ロボットTMは、図14に示すように、インデクサID、スピンドルコータSC、エッジ露光部EEWA、EEWB、スピンドルロッパSDA、SDB、およびインターフェイスIFの間で方向Xおよび(-X)に移動し、基板を所望の処理部あるいは処理部群に搬送可能である。また更に、主搬送ロボットTMは、基板を所望のエレベータEV1、EV2、EV3、EV4とも受渡し可能であり、それらを介して所望の処理部群100、200、300、400との間で搬送可能となっている。

【0084】インデクサIDは他の処理ステーションとの間でカセット単位で基板の受渡し処理を行う処理部であり、このインデクサIDを介して、基板のロットが収容されたカセットCSの搬入と、当該基板処理装置での一連の連続プロセス処理を受けた基板が収容されたカセットCSの搬出とがそれぞれ行われる。また、インデクサIDには、カセット台に沿って移動可能なロボットTS1が設けられる。ロボットTS1は、カセットCSへの基板の出し入れや、主搬送ロボットTMとの間での基板の受け渡しを行う。なお、主搬送ロボットTMとの間での基板の受け渡しはインデクサID近傍の基板受け渡し位置ST1(図14)で行う。

【0085】処理部群100は、図12に示すように、密着強化部AHとクールプレートCP1を有しており、後述するエレベータEV1の上昇端位置(図13の2点鎖線)で同一高さ位置H3となるように配置されている。このエレベータEV1は、第1層内の基板受渡し位置ST2(高さ位置H1)と第3層内の上昇端位置(高さ位置H3)との間を往復自在で、基板受渡し位置ST2で主搬送ロボットTMから基板を受け取った後、基板を保持したままで上昇端位置まで上昇することができる。

【0086】一方、処理部群100内には、3本のアームARを有し、これらのアームARを同時にθ方向に回転させる循環搬送機構RM1が設けられている。このため、エレベータEV1により基板が上昇端位置に搬送さ

れ、アームARへの基板の受渡しが行われた後、アームARを所定角度だけ回転させることで、基板を密着強化部AH、クールプレートCP1および元の位置の順序で循環搬送することができ、基板に対して密着強化部AHおよびクールプレートCP1による単位処理を施すことができる。

【0087】密着強化処理および冷却処理を受けた基板については、エレベータEV1と循環搬送機構RM1との協働によって元の位置(図14の点線位置)でアームA

10 RからエレベータEV1への受渡しが行われた後、エレベータEV1が第1層内の基板受渡し位置ST2に降下する。このように、この第2実施例では、エレベータEV1と循環搬送機構RM1により、処理部群100を構成する処理部(密着強化部AHとクールプレートCP1)と、基板受渡し位置ST2との間で基板を搬送する副搬送手段が構成されている。

【0088】スピンドルコータSCに対する基板の受渡しは基板受渡し位置ST3で主搬送ロボットTMによって行われる。なお、エッジ露光部EEWA、EEWBおよびスピンドルロッパSDA、SDBについても、スピンドルコータSCと同様に、それぞれ所定の基板受渡し位置ST6A、ST6B、ST8A、ST8Bで主搬送ロボットTMにより基板が搬入され、また搬出される。

【0089】処理部群200は、図14に示すように、2つのホットプレートHP21、HP22とクールプレートCP2を有しており、後述するエレベータEV2の上昇端位置(図13の点線位置)で同一高さ位置H2(図13)となるように配置されている。また、このエレベータEV2は、第1層内の基板受渡し位置ST2(高さ位置H

30 1)と第2層内の上昇端位置(高さ位置H2)との間を往復自在となっている。さらに、処理部群200内には、4本のアームARを有し、これらのアームARを同時にθ方向に回転させる循環搬送機構RM2が設けられている。このため、処理部群100と同様に、基板を主搬送ロボットTMから受け取ったエレベータEV2が上昇端位置まで上昇し、アームARへの基板の受渡しが行われた後、アームARを所定角度だけ回転させることで、基板をホットプレートHP21、HP22、クールプレートCP2および元の位置の順序で循環搬送しながら、各処理部で所定の単位処理を施すことができる。そして、エレベータEV2が循環搬送機構RM2と協働して、処理を受けた基板をアームARから受け取った後、第1層内の基板受渡し位置ST2にまで降下する。このように、この処理部群では、エレベータEV2と循環搬送機構RM2により、処理部群200を構成する処理部(ホットプレートHP21、HP22とクールプレートCP2)と、基板受渡し位置ST4との間で基板を搬送する副搬送手段が構成されている。

【0090】処理部群300は処理部群200と同様に構成されている。すなわち、処理部群300は2つのホ

19

ットプレート H P31, H P32とクールプレート C P3を有する。また第1層と第2層との間で昇降するエレベータ E V3と、ホットプレート H P31, H P32、クールプレート C P3およびエレベータ E V3の上昇端位置（図14の点線位置）の間で基板を循環搬送する循環搬送機構RM3とで副搬送手段が形成されている。そして、基板受渡し位置 S T 7でエレベータ E V3が主搬送ロボット TMから基板を取り、上昇端位置まで上昇した後、循環搬送機構RM3がホットプレート H P31, H P32およびクールプレート C P3の間で基板を循環搬送して、ホットプレート H P31, H P32によるベーク処理およびクールプレート C P3による冷却処理を行う。それに続いて、エレベータ E V3が循環搬送機構RM3のアームARから基板を取り、第1層の基板受渡し位置 S T 7まで降下する。

【0091】処理部群400は、単位処理部の構成、つまり3つのホットプレート H P41, H P42, H P43とクールプレート C P4を有している点を除いて、処理部群100と同様の構成である。すなわち、第1層と第3層との間を昇降するエレベータ E V4と、ホットプレート H P41, H P42, H P43、クールプレート C P4およびエレベータ E V4の上昇端位置（図14の点線位置）の間で基板を循環搬送する循環搬送機構RM4とで副搬送手段が形成されている。そして、基板受渡し位置 S T 9でエレベータ E V4が主搬送ロボット TMから基板を取り、第3層の上昇端位置まで上昇した後、循環搬送機構RM4がホットプレート H P41, H P42, H P43およびクールプレート C P4の間で基板を循環搬送して、ホットプレート H P41, H P42, H P43によるベーク処理およびクールプレート C P4による冷却処理を行う。それに続いて、エレベータ E V4が循環搬送機構RM4のアームARから基板を取り、第1層の基板受渡し位置 S T 9まで降下する。

【0092】なお、この実施例において、処理部群200, 300では2つのホットプレートを設けているのに対し、処理部群400では3つのホットプレートを設けているが、このホットプレート数の相違は各処理部群で必要となるベーク処理時間の相違に起因するものであり、各処理部群で必要となるベーク処理時間に応じて必要数を設ければよい。

【0093】インターフェイス1Fは、基板を外部装置、例えばステッパと受渡しすべく一時的に載置する基板載置台として機能し、このインターフェイス1Fの近傍にロボット（図示省略）が設けられ、主搬送ロボット TMと協働して基板受渡し位置 S T 5で主搬送ロボット TMと基板の受渡しを行う。

【0094】なお、第2実施例にかかる基板処理装置の電気的構成については、第1実施例のそれとほぼ同一であるため、ここでは、その構成の説明については省略する。

20

【0095】また、基板の搬送経路、例えば主搬送ロボット TMとエレベータ E V1との間には、適宜、窓Wが設けられるとともに、シャッター機構が取り付けられ、第1実施例と同様に、制御部60からの指令にしたがって開閉制御される。

【0096】B-2. 第2実施例の装置の動作

次に、上記のように構成された基板処理装置の動作について、第1実施例の場合と同様に、1枚の基板がどのような順序で搬送され、処理されて行くかに着目して、当該装置の動作特徴について説明する。

【0097】図15は、第1実施例にかかる基板処理装置のプロセスフロー図である。同図において、「H P2」はホットプレート H P21, H P22により行われる連続ベーク処理を示すものであり、「H P3」はホットプレート H P31, H P32により行われる連続ベーク処理を示すものであり、「H P4」はホットプレート H P41, H P42, H P43により行われる連続ベーク処理を示すものである。

【0098】(1)インデクサ1Dからの基板取り出し
(図16)

まず、カセットCSから未処理の基板を1枚取り出し、基板受渡し位置 S T 1に位置する主搬送ロボット TMの一方のハンド上に載置する（同図の矢印R101）。この実施例では、ロボットTS1と主搬送ロボットTMとが協働して基板の受渡しを行う。

【0099】このようにしてインデクサ1Dから主搬送ロボット TMへの基板の取り出しが完了すると、主搬送ロボット TMが基板1をハンドに載置したままの状態で基板受渡し位置 S T 2まで移動する（同図の矢印R102）。

【0100】(2)処理部群100による密着強化処理
(図17)

次に、処理部群100の基板受渡し位置 S T 2に未処理の基板が搬送されてくると、主搬送ロボット TMのハンドがエレベータ E V1側に伸びて基板をエレベータ E V1上に載置する（同図の矢印R103）。そして、エレベータ E V1が基板を載置したままの状態で上昇端位置（同図の点線位置）まで上昇した（同図の矢印R104）後、循環搬送機構RM1の1つのアームARが基板を受け取る。それに続いて、循環搬送機構RMが駆動され、基板を密着強化部AHおよびクールプレート C P1の順序で搬送する（同図の矢印R105, R106）。この基板搬送とともに、密着強化部AHで密着強化処理が実行された後、クールプレート C P1で室温程度にまで冷却される。さらに、循環搬送機構RM1が駆動されて（同図の矢印R107）、処理部群100における処理を受けた基板が元の位置（エレベータ E V1の上昇端位置：同図の点線位置）に戻り、エレベータ E V1が当該基板を受け取る。その後、エレベータ E V1は基板を保持したまま S T 2に移動する（同図の矢印R108）。

21

8)。こうして、処理部群100内で基板を循環搬送しながら、基板に対して密着強化処理を施すことができる。

【0101】主搬送ロボットTMは、この基板受渡し位置ST2でエレベータEV1から基板をハンド上に受け取り（同図の矢印R109）、さらに次の基板受渡し位置ST3に移動する（同図の矢印R110）。

【0102】(3)スピニコータSCでのレジスト塗布処理および処理部群200でのベーク処理（図18）次に、基板受渡し位置ST3で主搬送ロボットTMが基板をスピニコータSCのスピニチャック（図示省略）上に載置する（同図の矢印R111）。そして、スピニコータSCが動作して基板の表面にレジスト膜を形成する（レジスト塗布処理）。

【0103】レジスト塗布処理が完了すると、主搬送ロボットTMが再度スピニコータSC側に伸びてスピニコータSCから基板を受け取った（同図の矢印R112）後、当該基板を保持したままで処理部群200との間で基板の受渡しを行う基板受渡し位置ST4に移動する（同図の矢印R113）。

【0104】そして、処理部群100における基板搬送の手順と同様にして搬送されてきた基板を循環搬送しながらホットプレートHP21、HP22によるベーク処理およびクールプレートCP2による冷却処理を行う。すなわち、主搬送ロボットTMおよび副搬送手段（エレベータEV2+循環搬送機構RM2）が以下の手順で基板を搬送する。

【0105】・主搬送ロボットTMからエレベータEV2への基板の載置（矢印R114）
 ・エレベータEV2の上昇（矢印R115）
 ・エレベータEV2からホットプレートHP21への移載（矢印R116）
 ・ホットプレートHP21からホットプレートHP22への移載（矢印R117）
 ・ホットプレートHP22からクールプレートCP2への移載（矢印R118）
 ・クールプレートCP2からエレベータEV2への移載（矢印R119）
 ・エレベータEV2の降下（矢印R120）
 ・エレベータEV2から主搬送ロボットTMへの基板の受取り（矢印R121）

処理部群200での処理を受けた基板を受け取った主搬送ロボットTMは、インターフェイスIFとの間で基板の受渡しを行うために、基板受渡し位置ST5に移動する（同図の矢印R122）。

【0106】(4)インターフェイスIFでの基板の受渡し（図19）

基板受渡し位置ST5で、主搬送ロボットTMのハンドがインターフェイスIF側に伸び、インターフェイスIFの近傍に設けられたロボット（図示省略）と協働して

22

ハンドに保持されている基板をインターフェイスIF上に載置する（同図の矢印R123）。

【0107】こうしてインターフェイスIFに載置された基板は別の搬送機構によって外部装置（ステッパ）に搬送され、露光処理を受けた後、インターフェイスIFに戻される。露光処理が完了した基板がインターフェイスIFに戻されると、主搬送ロボットTMと上記ロボットが協働して、基板をインターフェイスIFから主搬送ロボットTMのハンドに移載する（同図の矢印R124）。

【0108】それに続いて、主搬送ロボットTMは、露光処理が完了した基板を保持したまま基板受渡し位置ST6Aに移動する（同図の矢印R125）。なお、この実施例においても、第1実施例と同様に、次の処理であるエッジ露光処理をエッジ露光部EEWA、EEWBで交互に行なうようにしているため、次の基板に対してエッジ露光処を行なう場合には、もう一方の基板受渡し位置ST6Bに移動する。

【0109】(5)エッジ露光部EEWによるエッジ露光処理および処理部群300によるベーク処理（図20）基板受渡し位置ST6Aでは、主搬送ロボットTMが、そのハンドをエッジ露光部EEWAに伸ばし、基板を載置する（同図の矢印R126）。それに続いて、エッジ露光部EEWAが作動して、当該基板にエッジ露光処理を施す。こうしてエッジ露光処理を受けた基板を主搬送ロボットTMがエッジ露光部EEWAから取り出す（同図の矢印R127）。

【0110】次に、主搬送ロボットTMは当該基板を保持したままで基板受渡し位置ST7まで移動する（同図の矢印R128）。そして、処理部群100、200における基板搬送の手順と同様にして搬送されてきた基板を循環搬送しながらホットプレートHP31、HP32によるベーク処理およびクールプレートCP3による冷却処理を行う。なお、搬送の手順は以下の通りである。

【0111】・主搬送ロボットTMからエレベータEV3への基板の載置（矢印R129）
 ・エレベータEV3の上昇（矢印R130）
 ・エレベータEV3からホットプレートHP31への移載（矢印R131）
 ・ホットプレートHP31からホットプレートHP32への移載（矢印R132）
 ・ホットプレートHP32からクールプレートCP3への移載（矢印R133）
 ・クールプレートCP3からエレベータEV3への移載（矢印R134）
 ・エレベータEV3の降下（矢印R135）
 ・エレベータEV3から主搬送ロボットTMへの基板の受取り（矢印R136）

処理部群300での処理を受けた基板を受け取った主搬送ロボットTMは、次の現像処理を行うために、基板受

渡し位置S T 8 Aに移動する（同図の矢印R137）。なお、この実施例においても、第1実施例と同様に、次の処理である現像処理をスピンドベロッパS DA, S DBで交互に行うようにしているため、次の基板に対して現像処理を行う場合には、もう一方の基板受渡し位置S T 8 Bに移動する。

【0112】(6)スピンドベロッパS Dによる現像処理、処理部群4 0 0によるベーク処理およびインデクサI Dへの基板搬出（図21）

基板受渡し位置S T 8 Aで、主搬送ロボットTMはスピンドベロッパS DAに基板を載置する（同図の矢印R138）。それに続いて、スピンドベロッパS DAが作動し、当該基板への現像処理が実行される。こうして現像処理を受けた基板を主搬送ロボットTMがスピンドベロッパS DAから取り出す（同図の矢印R139）。

【0113】次に、主搬送ロボットTMは当該基板を保持したまま基板受渡し位置S T 9まで移動する（同図の矢印R140）。そして、処理部群1 0 0, 2 0 0, 3 0 0における基板搬送の手順と同様にして搬送されてきた基板を循環搬送しながらホットプレートHP41, HP42, HP43によるベーク処理およびクールプレートCP4による冷却処理を行う。なお、搬送の手順は以下の通りである。

【0114】・主搬送ロボットTMからエレベータEV4への基板の載置（矢印R141）

- ・エレベータEV4の上昇（矢印R142）
- ・エレベータEV4からホットプレートHP41への移載（矢印R143）
- ・ホットプレートHP41からホットプレートHP42への移載（矢印R144）
- ・ホットプレートHP42からホットプレートHP43への移載（矢印R145）
- ・ホットプレートHP43からクールプレートCP4への移載（矢印R146）
- ・クールプレートCP4からエレベータEV4への移載（矢印R147）
- ・エレベータEV4の降下（矢印R148）
- ・エレベータEV4から主搬送ロボットTMへの基板の受取り（矢印R149）

処理部群4 0 0での処理を受けた基板を受け取った主搬送ロボットTMは基板受渡し位置S T 1に移動し（同図の矢印R150）、インデクサI Dに設けられたロボットTS1と協働して上記一連の処理を受けた基板をカセットCSに収容する（同図の矢印R151）。

【0115】なお、上記(1)～(6)の動作を繰り返すことで、基板を連続的に処理することができる。この実施例の説明においても、1枚の基板が搬送される順序のみに着目して説明したが、装置が定常状態で稼働しているときには、主搬送ロボットTMは、各処理部群あるいは処理部に対して、各基板受渡し位置において基板の「交換

動作」を繰り返し、複数の基板を順送りに循環搬送しつつ、それらを同時に処理する。

【0116】B-3. 第2実施例の装置の効果

この第2実施例では、予め決められた一連の連続プロセス処理（図24の連続プロセス処理）を実行する複数の処理部のうち、(1)連続する密着強化部AHおよびクールプレートCP1をまとめて処理部群1 0 0を、(2)スピンドコータSCによるレジスト塗布処理後において、連続するホットプレートHP21, HP22およびクールプレートCP2をまとめて処理部群2 0 0を、(3)エッジ露光部EEWによるエッジ露光処理後において、連続するホットプレートHP31, HP32およびクールプレートCP3をまとめて処理部群3 0 0を、(4)スピンドベロッパSDによる現像処理後において、連続するホットプレートHP41, HP42, HP43およびクールプレートCP4をまとめて処理部群4 0 0を、それぞれ形成し、インデクサID、処理部群1 0 0、スピンドコータSC、エッジ露光部EEWA、処理部群2 0 0、エッジ露光部EEWB、処理部群3 0 0、スピンドベロッパSDA, S DB、処理部群4 0 0およびインターフェイスIFの間を主搬送ロボットTMによって基板を循環搬送するとともに、各処理部群1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0においてはエレベータと循環搬送機構とで構成された副搬送手段によって処理部および基板受渡し位置の間を循環搬送することで、図24と同様の連続プロセス処理を実行している。このため、第1実施例と同様に、図23の従来例と比べ、各搬送ロボットが担当する処理部のポジション数が大幅に減り、装置のスループットを向上させることができる。

【0117】また、この第2実施例では、基板に対して加熱処理する加熱処理部（密着強化部AHおよびホットプレートHP21, HP22, HP31, HP32, HP41, HP42, HP43）については、すべて処理部群に配置し、しかも当該処理部群内では基板を加熱して所定の処理（密着強化処理あるいはベーク処理）を行い、さらにクールプレート（冷却処理部）CPで室温程度にまで冷却した後で、基板受渡し位置に搬送するため、主搬送ロボットTMのハンドは常時室温程度に維持され、スピンドコータSCなどの非加熱処理部の熱的安定性が確保され、基板の一連の連続プロセス処理を安定して行うことができる。

【0118】さらに、この第2実施例では、基板の熱履歴が一定となるため、熱的安定性をさらに向上させることができる。というのも、第1実施例や従来例のように同一の加熱処理、例えば現像処理後のベーク処理を行な際に基板ごとに異なるホットプレートHPにより加熱処理する場合には、あるホットプレートHPによるベーク処理と、別のホットプレートHPによるベーク処理とで処理結果が厳密にみれば相違することがあるのに対し、

56 第2実施例のようにすべての基板について常に同一の加

熱処理部で加熱処理する場合には、処理結果は各基板とともに完全に均一となり、各基板に与えられる熱履歴は完全に一定となる。

【0119】また、この第2実施例でも、基板受渡し位置S T 1～S T 9はほぼ同一平面内に設けられているので、主搬送ロボットT Mの移動はほぼ一直線上で往復するのみでよく、上下方向へはスピンドルS C等との基板の受渡しのためのわずかな昇降のみでよい。そのため、2次元的な移動のための大きな駆動機構は不要であり、主搬送ロボットT Mの移動経路の上方、下方に生じるフリースペースに処理部の一部を配置したり薬液の貯留や圧送のための機構を配置することができ、装置をコンパクトにすることができる。

【0120】B-4. 第2実施例の変形例

なお、スピンドルS Cの設置台数は1台に限定されるものではなく、エッジ露光部E E WやスピンドルローラS Dと同様に、複数台設け、順次に搬送されてくる基板を順次に複数台に振り分けて処理するようにしてもよい。この場合、処理効率を考慮して、スピンドルS Cによるレジスト塗布処理後にベーク処理を行う処理部群200を増設するのが望ましい。また、処理部群200を増設する場合、図22に示すように、エレベータE V 2およびクールプレートC P 2を供用することにより、装置の省スペース化を図ることができる。また、エレベータE V 2のみを供用するようにしてもよい。

【0121】また、このようなエレベータE Vなどの供用は処理部群200に限定されるものではなく、処理部群100, 300, 400においても同様である。

【0122】さらに、上記第1実施例では、主搬送ロボットT Mは2つのハンドを有する、いわゆるダブルアーム・タイプの搬送ロボットであるが、1つのハンドのみを有する、いわゆるシングルアーム・タイプの搬送ロボットであってもよい。

【0123】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば以下のような効果が得られる。

【0124】請求項1の発明によれば、主搬送手段により、処理部群を構成する複数の処理部以外の処理部と、処理部群の基板受渡し位置との間で基板を搬送するとともに、副搬送手段により、基板受渡し位置と処理部群を構成する複数の処理部との間で基板を搬送するようにしている。このため、各搬送手段が移動しなければならない処理部の数（ポジション数）が減り、各搬送手段が一周するのに要する時間が短縮され、その結果スループットを向上させることができる。

【0125】請求項2の発明によれば、複数の処理部群を設け、各処理部群において、基板を副搬送手段によって処理部および基板受渡し位置の間を搬送されながら処理部で所定の単位処理を行っているので、各処理部群ごとに独立して所定の処理を行うことができ、基板処理裝

置の稼動率を向上させることができる。

【0126】請求項3の発明によれば、主搬送手段を構成する第1および第2搬送部の搬送経路を相互に仕切っているため、第1および第2搬送部の搬送経路における各雰囲気を相互に分離することができ、基板を所望の雰囲気で搬送することができる。

【0127】請求項4の発明によれば、主搬送手段の移動経路の上方に処理部群を構成する複数の処理部の少なくとも一部を配置しているため、基板処理装置のコンパクト化を図ることができる。

【0128】請求項5の発明によれば、処理部群を、基板に対して加熱処理を行う加熱処理部と、加熱処理部により加熱処理が加えられた基板に対して冷却処理を行う冷却処理部とで構成しているので、処理部群から主搬送手段に受け渡す際、基板は非高温状態となっており、加熱処理部からの熱の影響を防止し、基板の一連の処理を安定して行うことができる。

【0129】請求項6の発明によれば、上記請求項1の発明と同様に、処理部群を構成する複数の処理部以外の処理部と、基板受渡し位置との間で基板を搬送する主搬送工程と、処理部群を構成する複数の処理部と、基板受渡し位置との間で基板を搬送させる副搬送工程とに分けているため、各搬送工程における処理部の数（ポジション数）が減り、基板を一周するのに要する時間が短縮され、その結果スループットを向上させることができる。

【0130】請求項7の発明によれば、主搬送工程と副搬送工程とを同時に実行しているため、基板処理装置の稼動率を向上させることができる。

【0131】請求項8の発明によれば、処理部群において、基板を、加熱処理を行う加熱処理部に搬送し、続いて冷却処理を行う冷却処理部に搬送し、その後基板受渡し位置に搬送するようにしているため、主搬送工程において、加熱処理部からの熱の影響を受けずに、熱的安定性が阻害されることを防止し、基板の一連の処理を安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる基板処理装置の第1実施例の外観斜視図である。

【図2】第1実施例にかかる基板処理装置の部分切欠拡大図である。

【図3】第1実施例にかかる基板処理装置の概念的平面配置図である。

【図4】図1のV-V線に沿って見た断面図である。

【図5】第1実施例にかかる基板処理装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図6】第1実施例にかかる基板処理装置のプロセスフロー図である。

【図7】第1実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図8】第1実施例にかかる基板処理装置の動作を模式

的に示す図である。

【図 9】第 1 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 10】第 1 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 11】第 1 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 12】この発明にかかる基板処理装置の第 2 実施例の外観斜視図である。

【図 13】第 2 実施例にかかる基板処理装置の断面図である。

【図 14】第 2 実施例にかかる基板処理装置の概念的平面配置図である。

【図 15】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 16】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 17】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 18】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 19】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 20】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 21】第 2 実施例にかかる基板処理装置の動作を模式的に示す図である。

【図 22】第 2 実施例にかかる基板処理装置の変形例を示す図である。

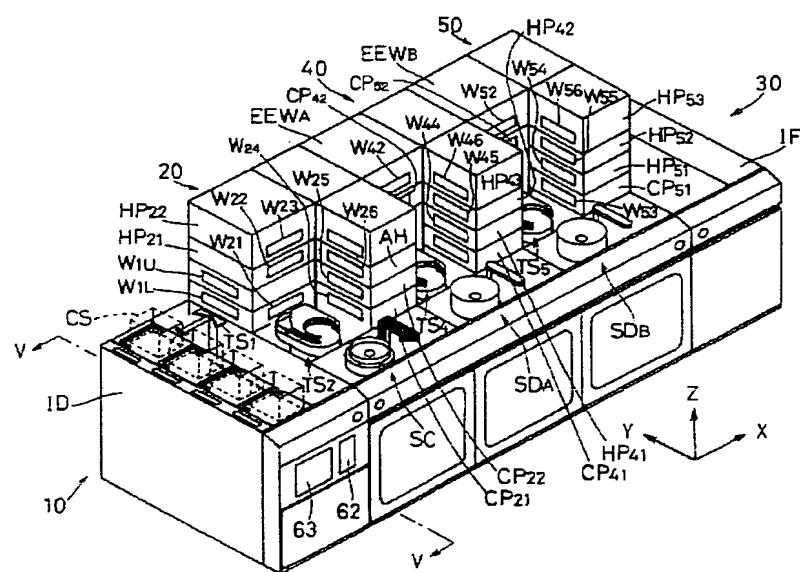
【図 23】従来の基板処理装置を示す図である。

【図 24】基板処理装置による連続プロセス処理の手順の一例を示す図である。

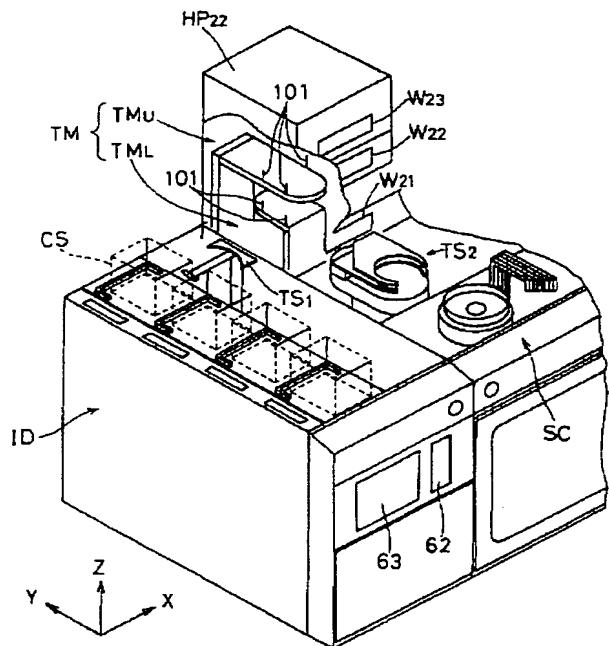
【符号の説明】

1	基板
10, 30	処理部
20, 40, 50, 100, 200, 300, 400	処理部群
AH	密着強化部
10	CP クールプレート
CP1~CP4	クールプレート
CP21, CP22, CP41, CP51	クールプレート
EEW, EEW A, EEW B	エッジ露光部
EV1~EV4	エレベータ
HP, HP21, HP22, HP41~HP43, HP51~HP53	
53	ホットプレート
ID	インデクサ
IF	インターフェイス
RM1~RM4	循環搬送機構
SC, SCA, SCB	スピンドル
SD, SDA, SDB	スピンドルロッパ
SPU, SPL	フリースペース
ST1~ST5, ST6A, ST6B, ST7, ST8	
A, ST8B, ST9	基板受渡し位置
TML	下部搬送部 (第 1 搬送部)
TMU	上部搬送部 (第 2 搬送部)
TM	主搬送ロボット
TS2, TS4, TS5	副搬送ロボット

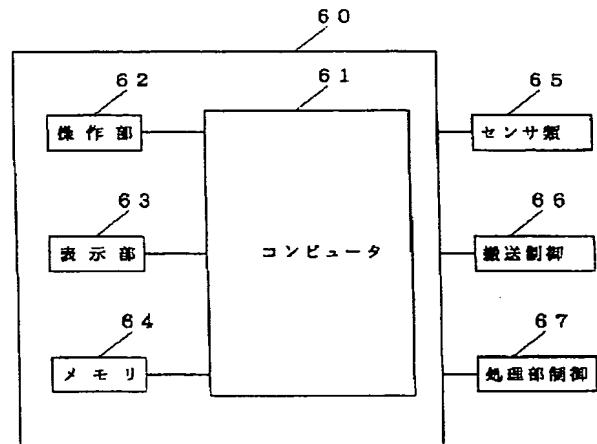
【図 1】



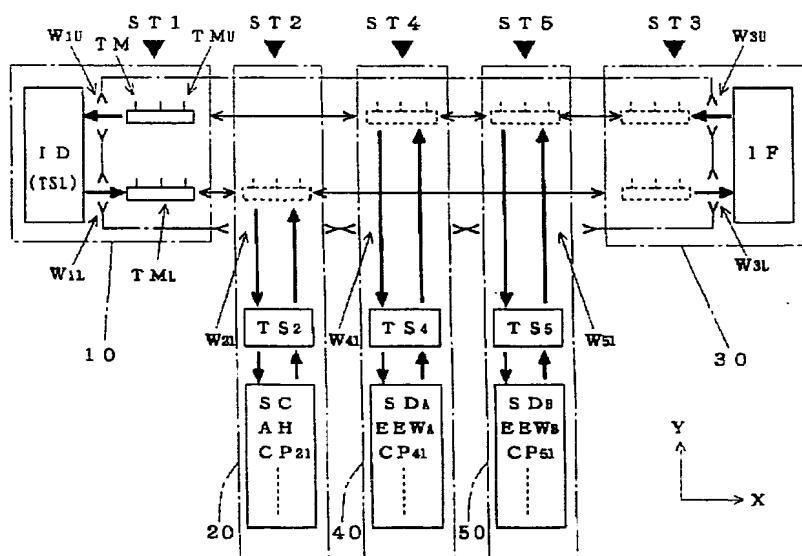
【図2】



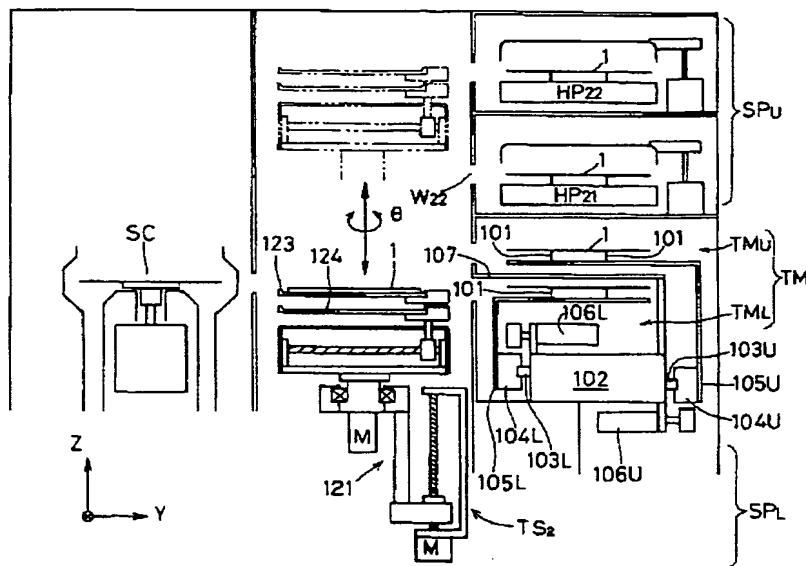
【図5】



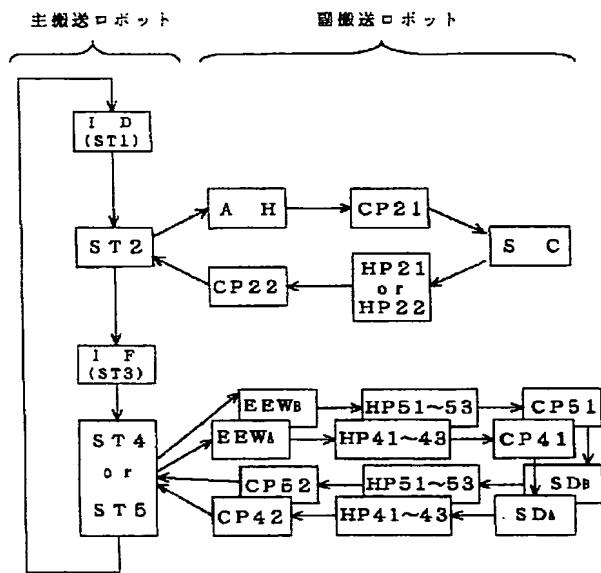
【図3】



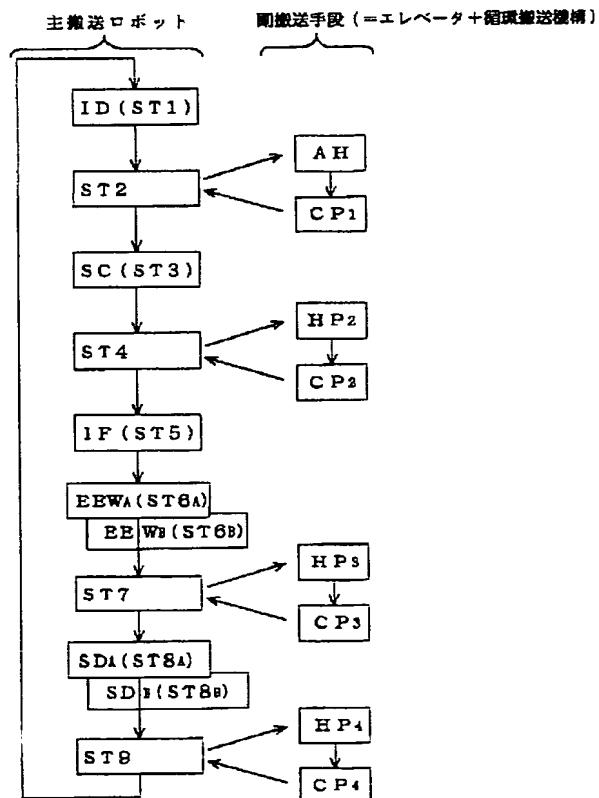
【図4】



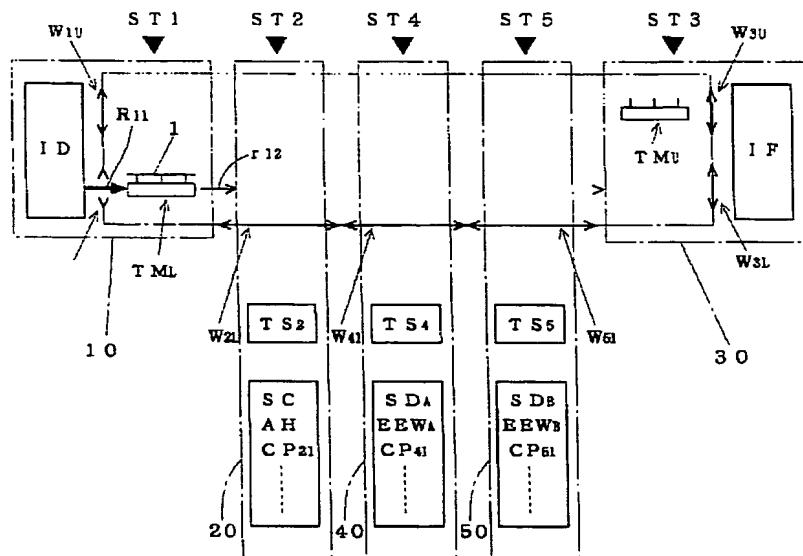
【図6】



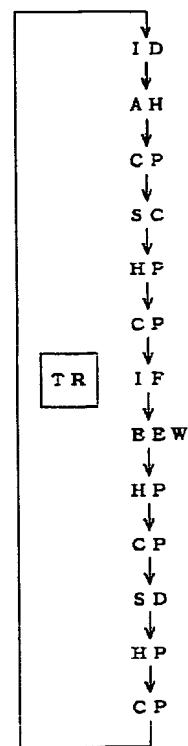
【図15】



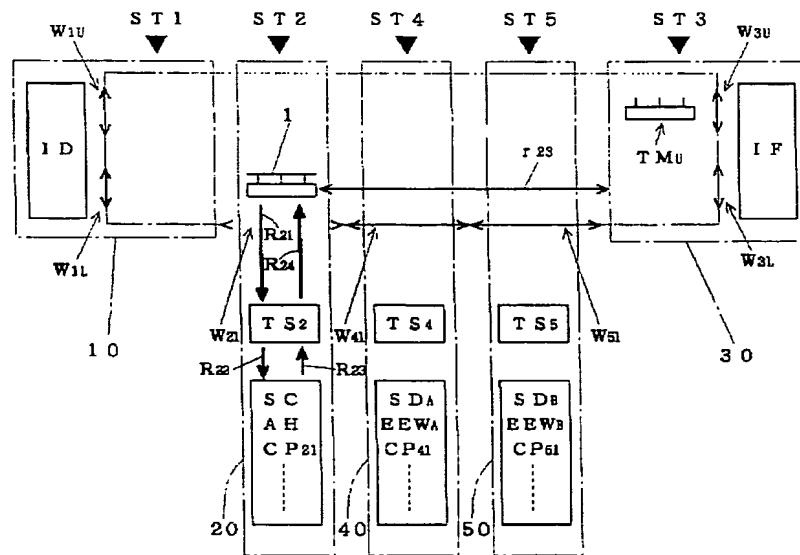
【図7】



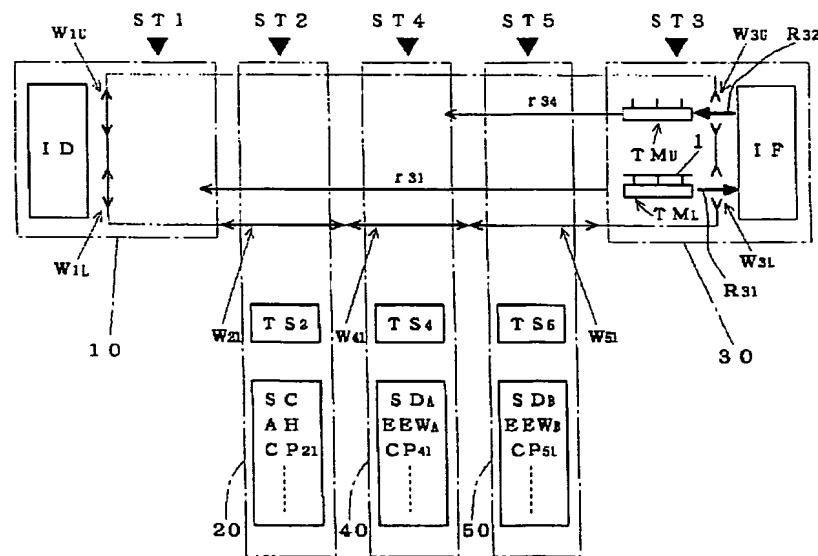
【図24】



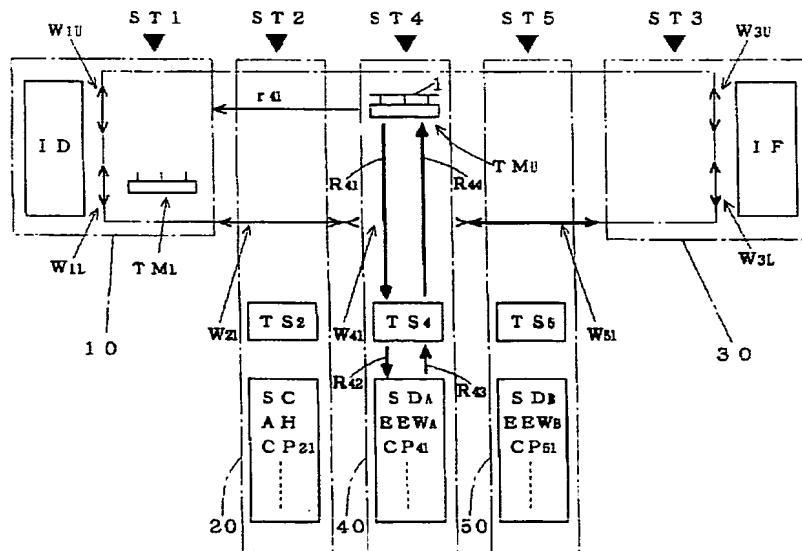
【図8】



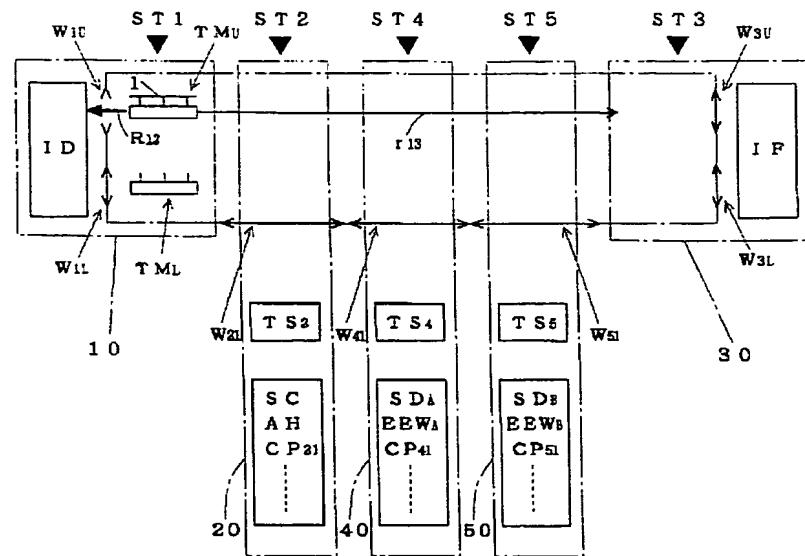
【図9】



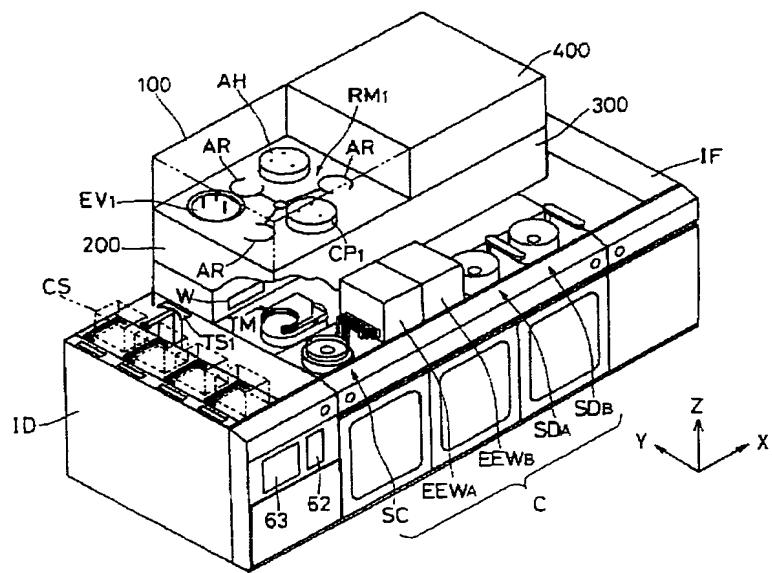
【図10】



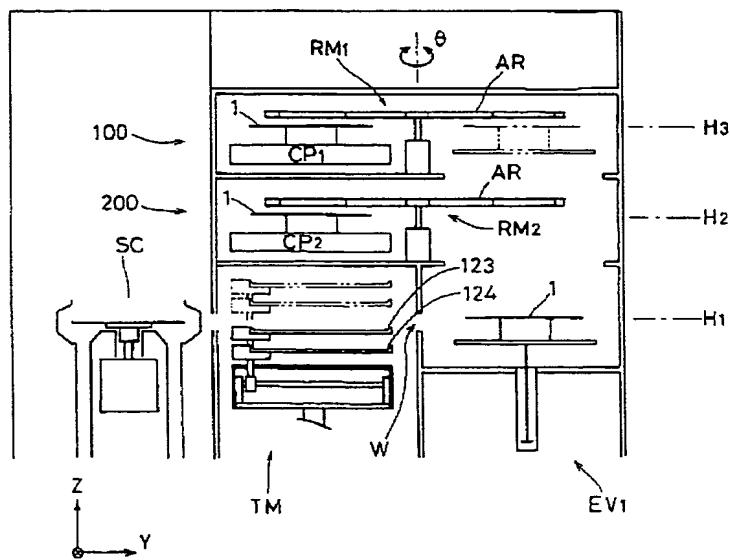
【図11】



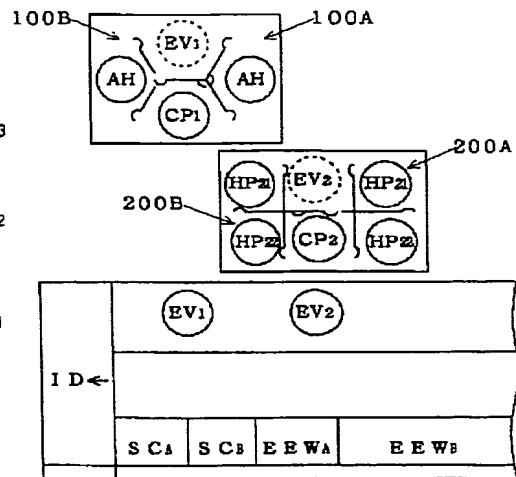
【図12】



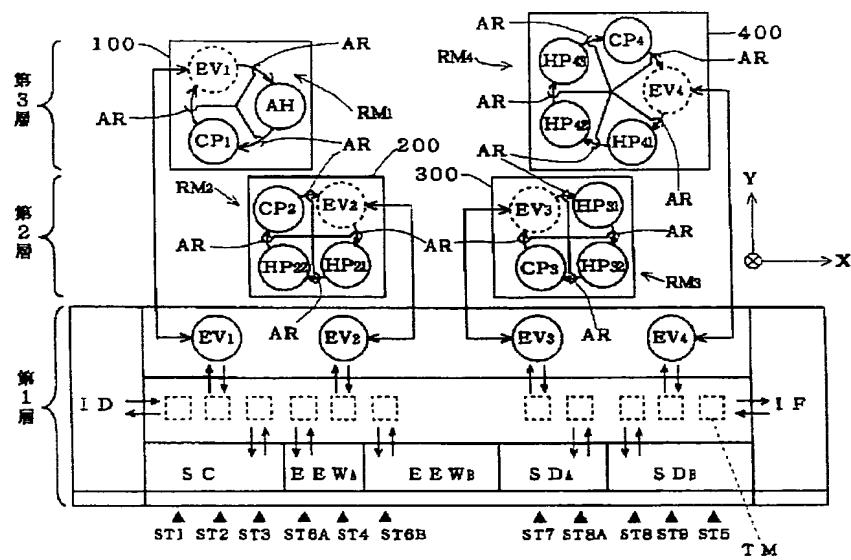
【図13】



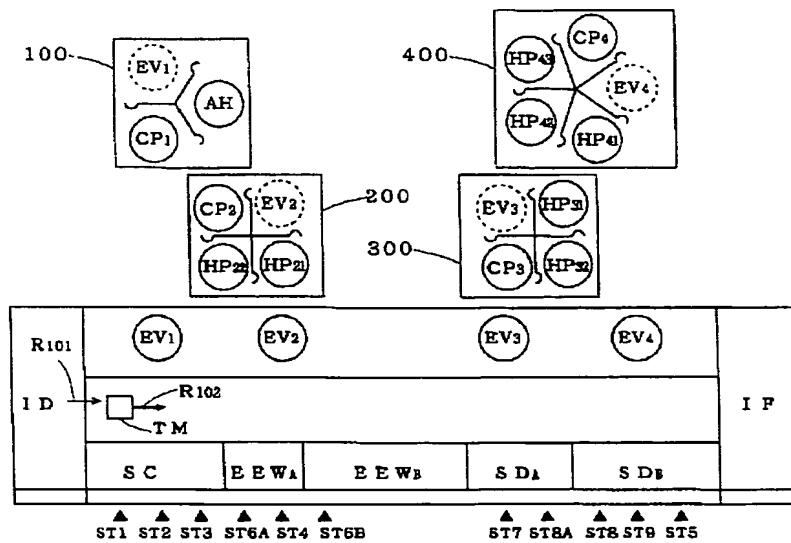
【図22】



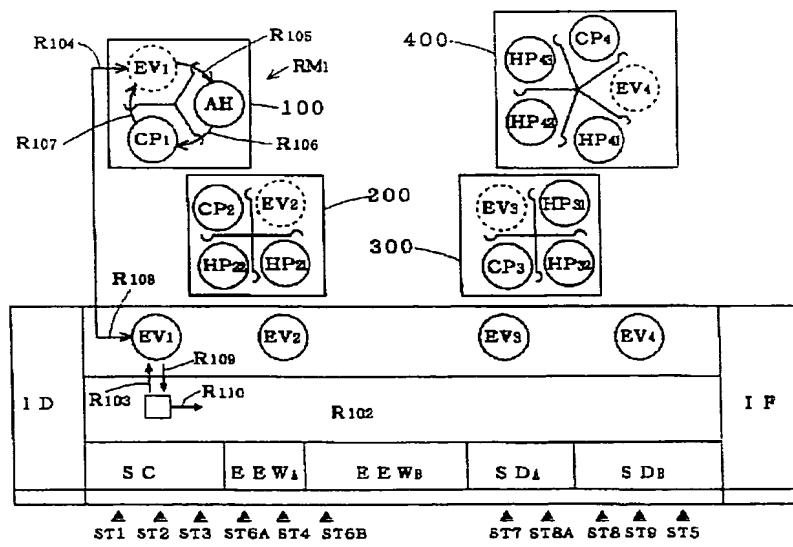
【図14】



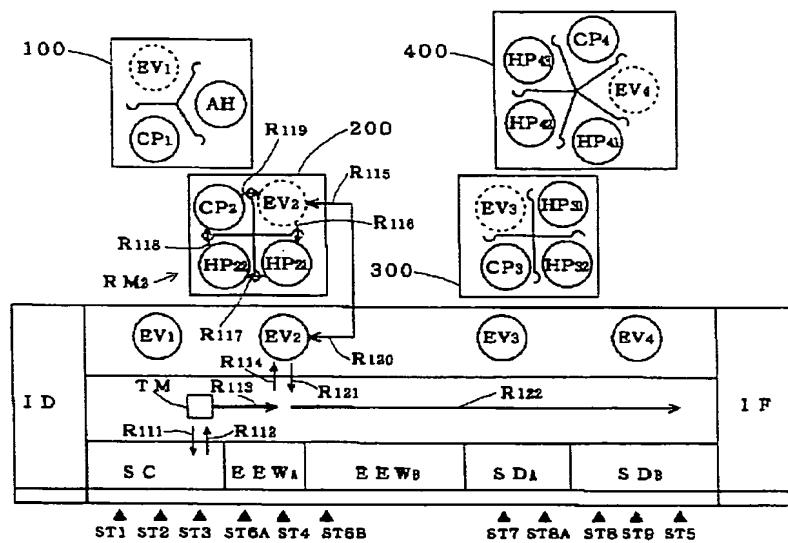
【図16】



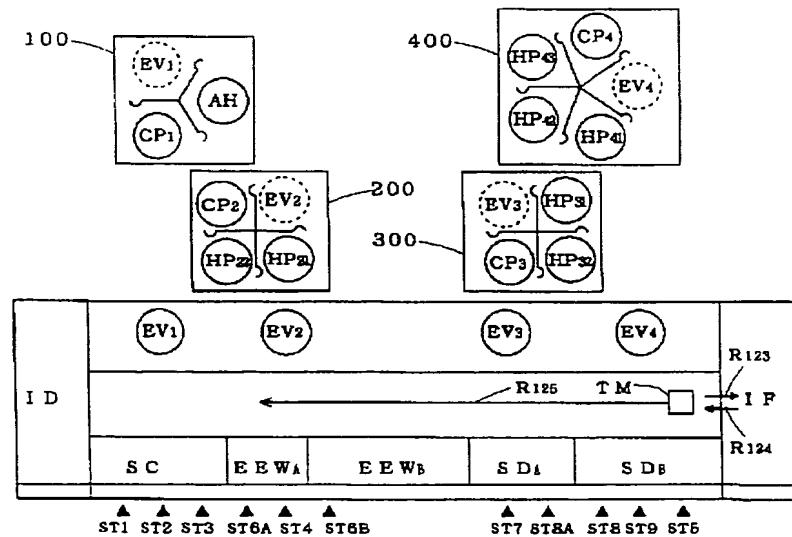
【図17】



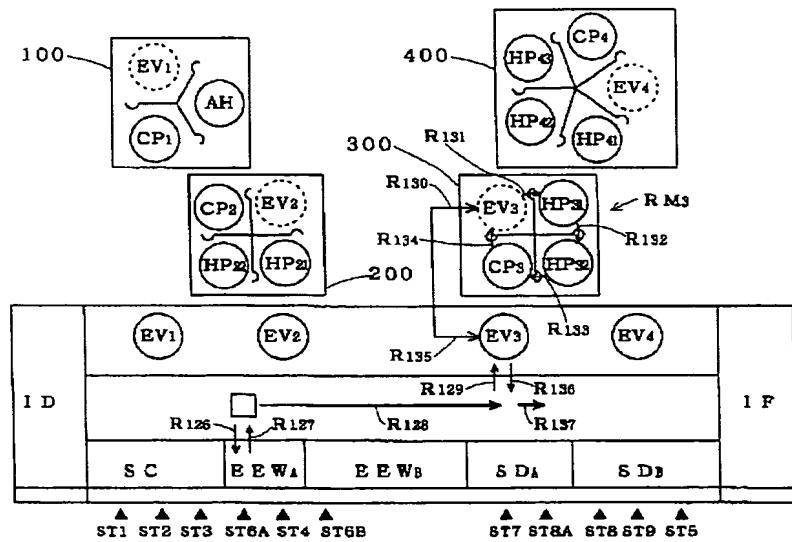
【図18】



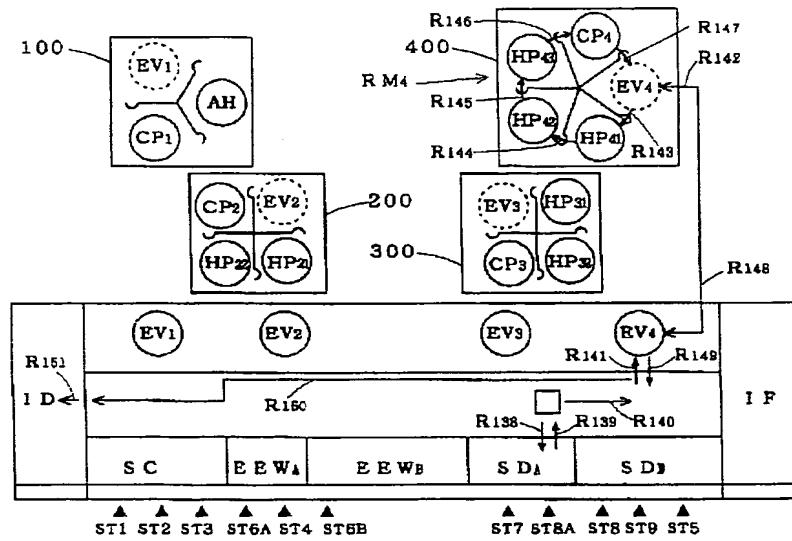
【図19】



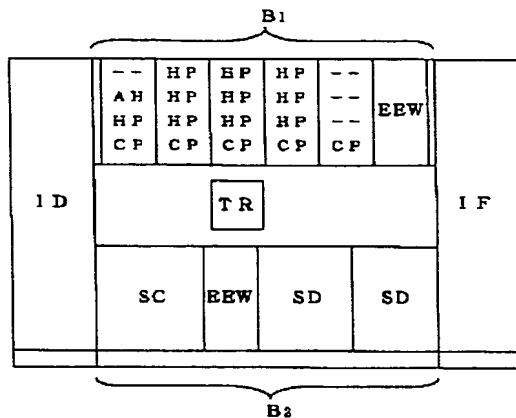
【図20】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
 H 01 L 21/02 Z
 // B 23 Q 7/14

(72) 発明者 井上 秀和
 京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日
 本スクリーン製造株式会社洛西工場内
 (72) 発明者 青木 薫
 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神
 北町1番地の1 大日本スクリーン製造株
 式会社内

(72) 発明者 杉本 憲司
 京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日
 本スクリーン製造株式会社洛西工場内
 (72) 発明者 児玉 光正
 京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日
 本スクリーン製造株式会社洛西工場内